

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平10-510660

(43) 公表日 平成10年(1998)10月13日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 1 1 B 20/10

G 1 1 B 20/10

H

H 0 4 N 5/92

H 0 4 N 5/92

H

7/08

7/13

Z

7/081

7/08

Z

7/24

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-514101
(86) (22) 出願日 平成8年(1996)9月25日
(85) 翻訳文提出日 平成9年(1997)6月2日
(86) 国際出願番号 P C T / I B 9 6 / 0 0 9 9 2
(87) 国際公開番号 W O 9 7 / 1 3 2 4 8
(87) 国際公開日 平成9年(1997)4月10日
(31) 優先権主張番号 9 5 2 0 2 6 7 3 . 0
(32) 優先日 1995年10月4日
(33) 優先権主張国 オーストリア (A T)
(81) 指定国 E P (A T, B E, C H, D E, D K, E S, F I, F R, G B, G R, I E, I T, L U, M C, N L, P T, S E), C N, J P, K R

(71) 出願人 フィリップス エレクトロニクス ネムローゼ フェンノートシャップ
オランダ国 5621 ペーアー アイन्दーフェン フルーネヴァウツウエッハ 1
(72) 発明者 リンナルツ ジョン ボール マリー ハラルド
オランダ国 5656 アーアー アイन्दーフェン プロフ ホルストラーン 6
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外6名)

(54) 【発明の名称】 デジタル符号化ビデオ及び／又はオーディオ信号のマーキング技術

(57) 【要約】

コピー保護機構のセキュリティを大きく増大する電子透かしマーキング方法を提案する。この電子透かしマーキング方法は (M P E G) ソース信号の高い階層レベルで作用する。これにより、このウォーターマークは容易に検出することができるが、このマークを多大のトランスコーディング処理を用いなくて消去することは困難になる。このようなトランスコーディングは困難且つ費用のかかる仕事とみなせ、また画質の損失やビットレートの増大ももたらす可能性がある。

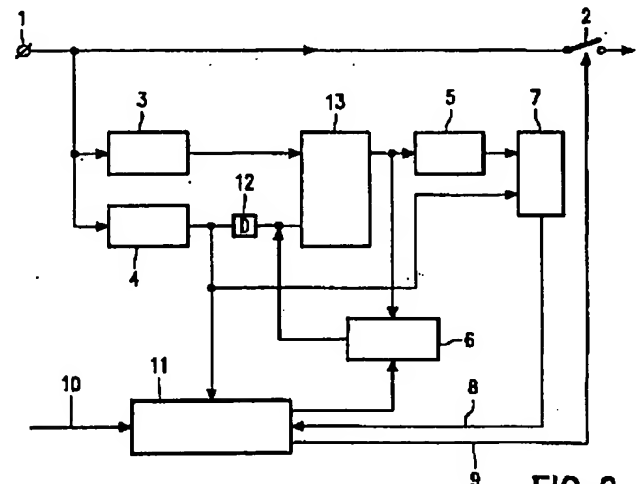


FIG. 2

【特許請求の範囲】

1. デジタル符号化ビデオ及び／又はオーディオ信号を認証プログラムマテリアルとして分類するようマーキングする方法において、所定の符号化パラメータに所定の値を割当て、この所定の値を変更すると、前記ビデオ信号を正しく復号化するためには複数の他のパラメータも変更することが必要となるようにすることを特徴とするマーキング方法。
2. 前記デジタル符号化信号がMPEG信号であり、且つ所定の符号化パラメータが選択した符号化ビデオフレーム内のスライスの数であることを特徴とする請求項1記載の方法。
3. 連続する選択フレームがモジュロ-N及びモジュロ-Mの演算数のスライス（ここでN及びMは整数）を交互に具えることを特徴とする請求項2記載の方法。
4. 認証プログラムマテリアルとして分類するマーカを具えるデジタル符号化ビデオ及び／又はオーディオ信号を復号化する方法において、変更すると、前記ビデオ信号を正しく復号化するためには複数の他のパラメータも変更する必要がある所定の符号化パラメータの値を検出するステップと、前記符号化パラメータが所定の値と異なる値を有する場合には信号の復号化をやめさせるステップとを具えることを特徴とする復号化方法。
5. 前記デジタル符号化信号がMPEG信号であり、且つ前記検出ステップが、選択した符号化ビデオフレーム内のスライスの数が所定数であるか検出するステップを具えることを特徴とする請求項4記載の方法。
6. 前記検出ステップが、連続する選択フレームがモジュロ-N及びモジュロ-Mの演算数のスライス（ここでN及びMは整数）を交互に具えるか検出するステップを具えることを特徴とする請求項5記載の方法。
7. 請求項1～3の何れかに記載の方法を実施するエンコーダ。
8. 請求項4～6の何れかに記載の方法を実施するデコーダ。
9. 認証プログラムマテリアルとして分類するようマーキングされたデジタル符号化ビデオ及び／又はオーディオ信号が記憶された記録媒体において、前記

信号は、所定の符号化パラメータに割り当てられた所定の値によりマーキングされ、この値を変更すると、前記ビデオ信号を正しく復号化するためには複数の他のパラメータも変更する必要があるように構成されていることを特徴とする記録媒体。

10. 前記デジタル符号化信号がMP E G信号であり、且つ所定の符号化パラメータが選択した符号化ビデオフレーム内のスライスの数であることを特徴とする請求項9記載の記録媒体。

11. 連続する選択フレームがモジュローN及びモジュローMの演算数のスライス（ここでN及びMは整数）を交互に具えることを特徴とする請求項10記載の記録媒体。

【発明の詳細な説明】

デジタル符号化ビデオ及び／又はオーディオ信号のマーキング技術

本発明は、デジタル符号化ビデオ及び／又はオーディオ信号を認証プログラムマテリアルとして分類するようマーキングする方法及び装置に関するものである。本発明は前記マーキングされた信号を復号化する装置及び前記マーキングされた信号が記録された記録媒体にも関するものである。

ビデオ及びオーディオ信号はますますデジタル符号化形態、例えばMPEGビットストリームの形態で伝送及び記録されている。前記信号内にマーカを設けてこの信号を認証プログラムマテリアルとして分類する必要性が増大している。電子透かしマーク（ウォーターマーク）とも称されるマークは、その信号がコピー保護マテリアルを構成することを示す単一ビットの形、又はそのマテリアルの出所を表すマルチビットコードの形を取ることができる。電子透かしマーキングはビデオ及びオーディオ信号に電子スタンプを押すのに相当する。

オーディオ及びビデオ圧縮に対する既知のMPEG標準では、この目的のためにコピー保護ビットが規定されている。しかし、この既知の方法の欠点は、この保護ビットは容易に検出することができ、次いで著作権保護機構を回避するよう変更することができる点にある。

本発明の目的は、電子透かしマークを容易に検出するが、消去するのは困難である方法を提供することにある。

本発明は、上述の方法において、所定の符号化パラメータに所定の値を割当て、この所定の値を変更すると、前記ビデオ信号を正しく復号化するためには複数の他のパラメータも変更することが必要となるようにすることを特徴とする。

本発明は、圧縮オーディオ又はビデオ信号（例えばMPEGビットストリーム）は複数の符号化パラメータを含んでいるという洞察に基づくものである。多数の符号化パラメータの値はビットストリームを復号化しなくても容易に検出することができる。しかし、幾つかのパラメータの変更は一般に規定のフォーマット（例えばMPEGシンタックス）を満足しないビットストリームを導くか、或い

は復号化処理にエラーを導くことになる。従って、このような符号化パラメータ

に所定の値を割り当てることにより得られた電子透かしマークは容易に検出するが、変更、即ち消去することはできない。この電子透かしマークを変更すると、信号を最初に画素領域に復号化し、次いで新しいビットストリームに再符号化することが必要になる。この処理は、高価な復号化装置を使用しない限り、品質の低下を導く。

本発明の一実施例では、所定の符号化パラメータは選択したMPEG符号化ビデオフレーム内のスライス数とする。選択したフレームはすべてのフレーム又は所定のタイプ(I, P, B)のフレームのみを含むものとして行うことができる。選択したフレームはGOPの最初のIフレームを意味するものとして行うこともできる。

通常、ビデオフレーム内のスライス数はビデオコンテンツに応じて変化する。本発明では、スライス数を前もって制御する。この場合には、エンコーダを所定数のスライスが発生するようにせしめることにより電子透かしマークを発生させる。このスライス数は必ずしも一定にする必要はない。このスライス数は整数Nの整数倍にすることもできる。本発明の好適実施例では、スライス数を交互の選択フレームにおいてNの整数倍及びMの整数倍にする。この場合には、入力信号が静止であっても、“ノーマル”エンコーダがこのような数のスライスが発生する確率が極めて小さくなる。

好適な符号化パラメータの他の例は量子化マトリクス設定値、MPEGビットストリームのPESパケット長、又はMPEG信号内のイントラフレーム(I)、予測符号化フレーム(P)及び双方向符号化フレーム(B)のシーケンスである。

図1は本発明によるエンコーダを示し、

図2は本発明によるデコーダを示し、

図3は本発明方法の動作説明用タイミング図を示し、

図4は図2に示すデコーダを具えるディスプレイヤの一実施例を示す。

図1は本発明によるエンコーダを示す。101はスライスのレベルまでのビデオシーケンスを符号化する回路を示し、102はスライスエンコーダを示し、1

03はスライス内の画像データを符号化する回路を示す。104はスライス境界を決定する回路を示す。回路101-104は慣例のMPEGエンコーダの部分であり、これ以上説明する必要はないであろう。慣例のMPEGエンコーダでは、スライス境界はビデオソースマテリアルにより決まり、スライスエンコーダ102の入力端子105に直接供給される。このエンコーダにより発生されるビットストリームは各フレームの開始点にフレーム開始ヘッダFを具えるとともに各スライスの開始点にスライス開始コードSを具える。

図1に示すエンコーダでは、スライス境界がスライス境界変更回路106により変更される。このとき、スライス境界はシーケンス発生器107により発生される信号に応答して選択される。この信号は各フレーム内のスライスの数を決定する。本実施例では、シーケンス発生器が交互の整数 n 及び m を、 $n \bmod N = 0$ 及び $m \bmod M = 0$ に従って発生する。 N 及び M は3及び7にすることができる。この場合、スライスの数は交互のフレームで3及び7の整数倍にされる。この特定のパターンが電子透かしマークを表す。慣例のMPEGエンコーダはフレーム毎に上記の数のスライスを有するビットストリームを発生することは全くあり得ない。これに加えて、エンコーダは量子化スケール値を特定のソースマテリアルに対し必要以上に頻繁に適応させることもできる。これは、ハッカーがスライスの数を変更するのを一層困難にする。

図2は本発明によるデコーダを示す。入力端子1のMPEGビットストリームはスイッチ2が閉じると出力端子に転送される。スイッチ2はブロック信号9により制御される。スライス検出回路3はMPEGビットストリーム内のスライス開始コードSの存在を検出する。同様に、フレーム検出回路4はフレーム開始ヘッダFの存在を検出する。カウンタ13は各フレーム内のスライスの数をカウントする。このカウンタは遅延素子13を介して新しいフレームの開始時にリセットされる。比較器6は、カウンタ13の出力が制御回路11により供給される係数値に等しい場合にカウンタ13をリセットする。エンコーダの説明からみて、この係数値は交互のフレームに対し N 及び M とすることが理解される。従って、カウンタ13は交互にモジュロ N カウンタ及びモジュロ M カウンタとして動作する。他の比較器5は、その入力が零のとき1を出力する。ANDゲート7は

、新フレームの開始時にカウント状態が零のときパルス信号8を発生する。遅延素子12は、カウンタ13がフレーム開始ヘッダによりリセットされる前に零検出が行われるようにする。制御回路11は、所定数のフレームの期間に亘って、スライス数/フレーム mod N がコピー保護イメージに対し特定の規則に従うか否かを検査する。

ビットストリームがコピー保護されている場合、制御回路11は認証信号10が存在するかも検査する。信号がコピー保護されているが、認証信号が存在しない場合には、このMP EG信号は不法コピーである。このような場合には、制御回路11がスイッチ2を開き、このMP EG信号は出力端子に転送されない。真正オリジナルコピー保護MP EGビットストリームが正当な認証信号10を同伴する場合には、スイッチ2が閉じ、ビットストリームが復号化される。コピー保護されてないホーム記録マテリアルはそれとして検出され、スイッチ2が閉じる。

。スライスヘッダを除去すると、その結果として、qスケールパラメータを適合させなければならなくなるとともにマクロブロックアドレスを含めなければならなくなる。MP EGストリームにおけるこのような変化はロングラン中に正しくないバッファコンテンツを発生する。適正動作を得るためには更なる変更が必要になる。

図3は観察MP EGビットストリームを与えるディスクが不法コピーである確率Pを線図的に示す。ディスクの再生は $t = t_a$ で開始し、最初のPESヘッダが $t = t_0$ に到来する。ハッカー又は侵害者が慣例のコピービットを除去又は変更しない場合には、基本エンジンが次のPESヘッダを受信するとき直ちに不正ディスクが認識される(曲線a)。このビットが変更されているがハッシュ関数が除去されていない場合には、少し後で不正が確実に発見される(曲線b)。もっと巧緻なハッカーがハッシュチェックを除去するが、電子透かしマークを除去しない場合には、 $t = t_b$ において、コピーが $1 - e$ の確率で不正であることを決定することができる(曲線c)。ハッカーが($t = t_c$ において)電子透かしマークの部分も変更する場合、又はコンテンツプロバイダが正しくない透かしマークを含めた場合(例えばオーディオバイトがF又はSシーケンスをシミュレー

トする場合)には、不正コピーが後に認識される。代表的には、 e は極めて小さ

く選択してホームビデオが偶然にコピー保護電子透かしマーク（フォールスアラーム）をシミュレートすることがないようにする。ランダムコードにより発生されるMP E Gシーケンス及びランダムに選択されるコンテンツがウォーターマークをシミュレートする確率を減少することなく、発見時間 $t_d - t_0$ を十分小さく設計する必要がある。

本発明の他の実施例では、電子透かしマークを量子化マトリクス内の選択した特定の値からなるものとする。量子化マトリクスは、MP E Gシーケンスヘッダを検査することにより簡単に評価することができる。このマトリクスは、もしあれば、62ビットのスキップ後に検出される。ヘッダバイト後の特定のビットが、マトリクスが存在するか否かを示す。存在しない場合には、デフォルト値が考慮される。

電子透かしマークはオーディオ情報内に埋め込むこともできる。各フレームのオーディオ（24ms）に対し、4つの量子化ビットを各サブバンド（最大32サブバンド）毎に指定する。

記憶媒体、例えばマルチメディアCDのコピー保護の応用について以下に説明する。提案のコピー保護方法は、ディスクが記録可能ディスクか、読取り専用プロフェッショナルマスタMM-CDかを示す媒体マーカ（ウォブルキー）と、コンテンツがコピー保護されているかを示すコンテンツマーカとの組合せを使用する。コンテンツマーカは、コピービットと、他のデータ+コピービットに関するハッシュ関数と、上述した電子透かしマークとを含む1組のマークである。ハッシュ関数が存在する場合（ホームビデオの場合ではない）、CDプレーヤ/レコーダは、ハッシュ関数がコピービットが”保護”にセットされたコンテンツに合致するか検査する。ハッシュ関数と電子透かしマークを含めることによりコピービットの消去が技術的に一層困難になる。ハッシュ関数はビットストリームから省略することができるが、少なくともPES長の再多重化及び再定義が必要になる。電子透かしマークを消去すると、MP E Gオーディオ又はビデオコンテンツの少なくとも部分的なトランスコーディングが必要になる。

図4につき説明すると、電子透かしマーク検出回路41はCD42から読み取られたビットストリーム内に埋め込まれている電子透かしマークを探索する。ウ

ォブルキー検出回路43がウォブルキーの存在を検証する。回路43はCDドライブの制御ループ内に含めることができ、或いはデータの反射率を測定するものとしてすることができる。検証回路44が下記の表に示す簡単なブール演算を実行する。電子透かしマークが正しいウォブルグループキーと一緒に存在する場合、又は電子透かしマークが存在しない場合には、スイッチ45を閉じてMPEGビットストリームがデマルチプレクサ46及びMPEGデコーダ47に供給される。電子透かしマークが存在するが、対応するウォブルキーが存在しない場合には、スイッチ45を開いてCDリーダーがコンテンツを阻止する。

		ウォブルキーの表示	
		デジタルビデオディスク	記録可能ディスク
コピービット、又はハッシュ、又は電子透かしマーク	存在及びOK	通過信号	阻止信号
	不在又は偽	通過信号	通過信号

要するに、コピー保護機構のセキュリティを大きく増大する電子透かしマーキング方法を提案する。この電子透かしマーキング方法は(MPEG)ソース信号の高い階層レベルで作用する。これにより、電子透かしマークは容易に検出することができるが、多大のトランスコーディング処理を用いなくてこのマークを消去することは困難になる。このようなトランスコーディングは困難で高価な仕事とみなせ、また画質の損失やビットレートの増大ももたらす可能性がある。

【図1】

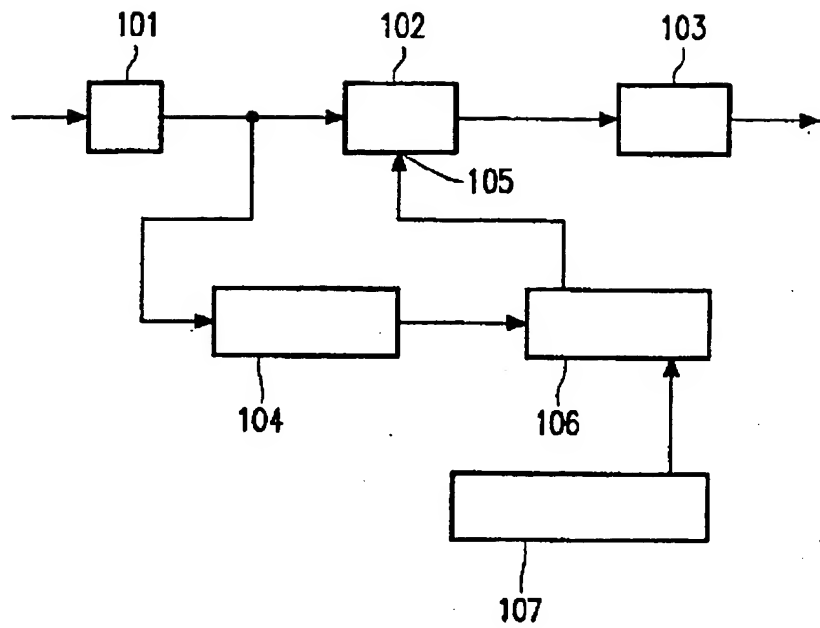


FIG. 1

【図2】

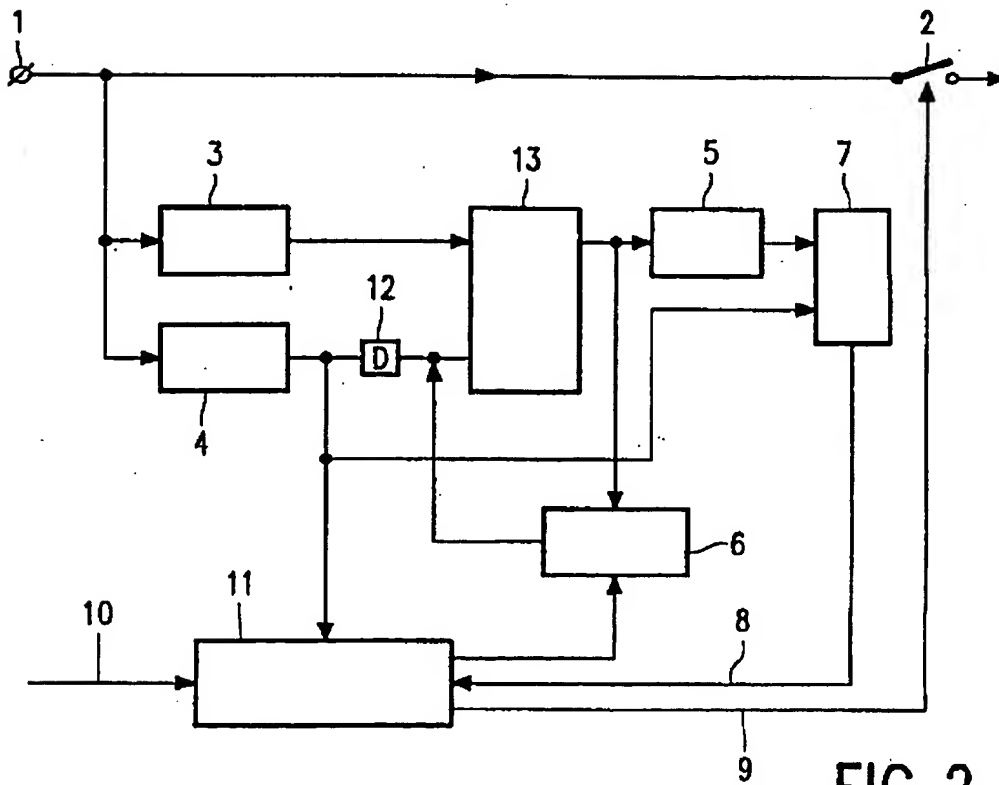


FIG. 2

【图3】

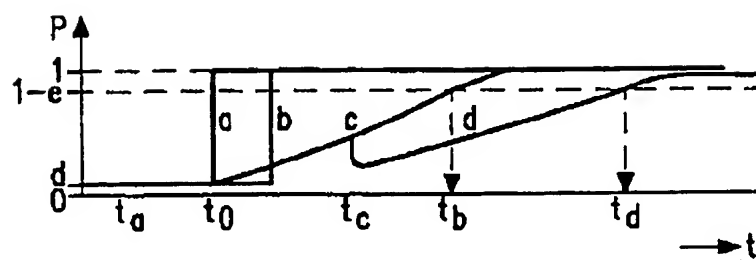


FIG. 3

【图4】

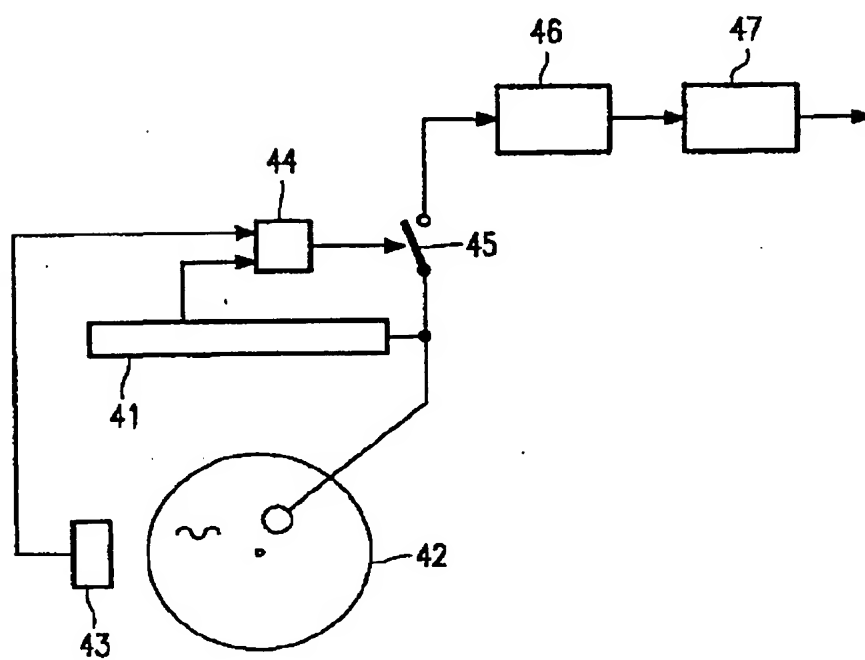


FIG. 4

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB 96/00992

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: G11B 20/00, H04N 5/913, H04N 7/50

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: G11B, H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0675647 A1 (SONY CORPORATION), 4 October 1995 (04.10.95), column 2, line 35 - column 3, line 21, claims 1,2,3, abstract --	1-11
A	EP 0581227 A2 (HITACHI, LTD.), 2 February 1994 (02.02.94), column 2, line 51 - column 3, line 33 --	1,2,4,5,7-10
P,A	WO 9603835 A2 (MACROVISION CORPORATION), 8 February 1996 (08.02.96), page 7, line 10 - page 10, line 11 -----	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☒ See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 - "B" earlier document but published on or after the international filing date
 - "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 - "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 - "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
 - "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 - "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 - "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 - "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 February 1997

Date of mailing of the international search report

26 -02- 1997

Name and mailing address of the ISA/
Swedish Patent Office
Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM
Facsimile No. +46 8 666 02 86

Authorized officer

Christian Rasch
Telephone No. +46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family membersInternational application No.
PCT/IB 96/00992

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A1- 0675647	04/10/95	CA-A- 2145578 CN-A- 1125886 JP-A- 7274115	30/09/95 03/07/96 20/10/95
EP-A2- 0581227	02/02/94	JP-A- 6054289	25/02/94
WO-A2- 9603835	08/02/96	AU-A- 3127695 US-A- 5574787	22/02/96 12/11/96

THIS PAGE BLANK (USPTO)